



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

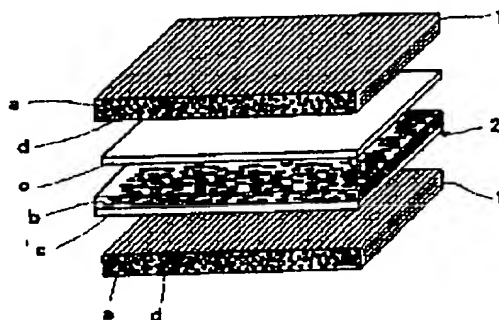
(11) Publication number: **06160938 A**(43) Date of publication of application: **07.06.94**

(51) Int. Cl.

**G03B 9/36**(21) Application number: **04335472**(22) Date of filing: **20.11.92**(71) Applicant: **COPAL CO LTD**(72) Inventor:  
**OKAZAKI YUTAKA**  
**SAKURAI AKIRA**  
**OGAWA TAKAO****(54) PLATE MATERIAL FOR LIGHT SHIELDING  
VANE AND ITS PRODUCTION****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To remove the voids of the plate material for light shielding vanes having a laminated structure reinforced with carbon fibers.

**CONSTITUTION:** This plate material for light shielding vanes has a structure clamping an intermediate layer prepreg 2 by a pair of front layer prepreps 1. The intermediate layer prepreg 2 is formed by fusing and impregnating a resin film (c) which is a matrix resin into a sheet-like material unidirectionally arranged with carbon short fibers (b). The respective front layer prepreps 1 consist of the carbon long fibers (a) aligned in one direction and the matrix resin (d) enclosing these fibers. The intermediate layer and the front layers are so disposed that the longitudinal direction of the carbon fibers intersect orthogonally or approximately orthogonally with each other. The intermediate layer has a dense composite structure formed by disposing resin films (c) on both surfaces of the sheet-like material of the carbon short fibers (b) and press molding this material in this state under heating.



COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-160938

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 3 B 9/36

識別記号

庁内整理番号

A 8411-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-335472

(22)出願日 平成4年(1992)11月20日

(71)出願人 000001225

株式会社コバル

東京都板橋区志村2丁目16番20号

(72)発明者 岡崎 裕

東京都板橋区志村2丁目16番20号 株式会  
社コバル内

(72)発明者 桜井 亮

東京都板橋区志村2丁目16番20号 株式会  
社コバル内

(72)発明者 小川 隆雄

東京都板橋区志村2丁目16番20号 株式会  
社コバル内

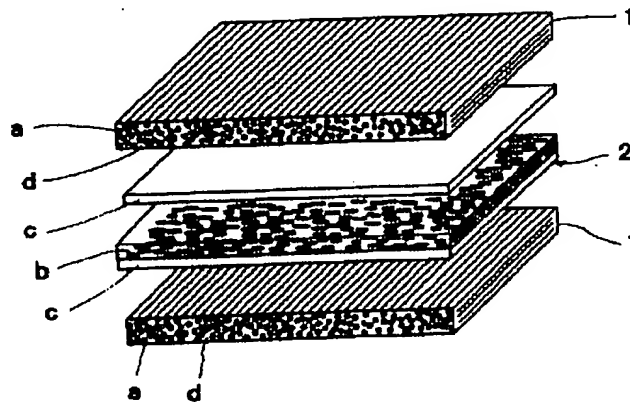
(74)代理人 弁理士 鈴木 晴敏

(54)【発明の名称】 遮光羽根用板材及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 炭素繊維で強化された積層構造を有する遮光羽根用板材のポイドを除去する。

【構成】 遮光羽根用板材は、一対の表層プリプレグ1により中間層プリプレグ2を挟持した構造となっている。中間層プリプレグ2は、炭素短繊維bを一方方向に配列せしめたシート状物にマトリックス樹脂となる樹脂フィルムcを融着含浸したものである。又、各表層プリプレグ1は、一方方向に引き揃えた炭素長繊維aとこれを包含するマトリックス樹脂dとからなる。中間層と表層とは炭素繊維の長手方向が互いに直交又は略直交する様に配置されている。中間層は、炭素短繊維bのシート状物の両面に樹脂フィルムcが配置した状態で加熱加圧成形した緻密コンポジット構造を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭素短繊維を一方向に配列せしめたシート状物にマトリックス樹脂となる樹脂フィルムを融着含浸した中間層プリブレグと、一方向に引き揃えた炭素長繊維とこれを包含するマトリックス樹脂とからなる表層プリブレグとを互いに加熱加圧成形した積層体であって、中間層と表層とは炭素繊維の長手方向が互いに直交又は略直交する様に配置された遮光羽根用板材において、

前記中間層は、炭素短繊維シート状物の両面に樹脂フィルムが配置した状態で加熱加圧成形した緻密コンポジット構造を有する事を特徴とする遮光羽根用板材。

【請求項2】 加熱加圧成形後における積層体の総厚を所望の範囲内に制御する為、予め厚みの調節された樹脂フィルムを用いる事を特徴とする請求項1記載の遮光羽根用板材。

【請求項3】 積層体の総厚は、 $100\mu\text{m}$ 以下好ましくは $70\sim 85\mu\text{m}$ の範囲に制御されている事を特徴とする請求項2記載の遮光羽根用板材。

【請求項4】 炭素短繊維は、 $3\sim 20\text{mm}$ の長さである事を特徴とする請求項1記載の遮光羽根用板材。

【請求項5】 炭素短繊維を一方向に配列せしめたシート状物の一面側にマトリックス樹脂となる樹脂フィルムを融着含浸して中間層プリブレグを作成する工程と、一方向に引き揃えた炭素長繊維をマトリックス樹脂で包含し表層プリブレグを作成する工程と、炭素短繊維と炭素長繊維が互いに直交する様に中間層プリブレグと表層プリブレグを積層する工程と、シート状物の他面側と、隣接する表層プリブレグとの間に樹脂フィルムを介在させる工程と、該プリブレグの積層体を加熱加圧する工程とからなる遮光羽根用板材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カメラのフォーカスブレンシャッタ羽根やレンズシャッタ羽根又は絞り羽根の様に高速で運動する事が要求される遮光羽根に用いられる板材に関する。より詳しくは、炭素繊維で補強された積層型の遮光羽根用板材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】高速で運動する遮光羽根は軽量で且つ高強度高剛性が要求され、従来から種々の複合板材料が提案されている。例えば、特開昭62-140522号公報には、炭素繊維で補強された積層型の遮光羽根用板材が開示されている。図3に示す様に、この板材は一对の表層プリブレグ1で中間層プリブレグ2を挟持し、加熱加圧成形した積層体からなる。表層プリブレグ1は、一方向に引き揃えた炭素長繊維aとこれを包含するマトリックス樹脂dとからなる。又、中間層プリブレグ2は、炭素短繊維bを一方向に配列せしめたシート状物にマト

リックス樹脂となる樹脂フィルムcを融着含浸したものである。中間層と表層とは炭素繊維の長手方向が互いに直交又は略直交する様に配置されている。

【0003】この遮光用羽根板材は特殊な積層体からなり、連続的補強構造を有する炭素長繊維強化表層の間に、不連続的補強構造を有する炭素短繊維強化中間層が介在している。表層は炭素長繊維の交差や振れ等により局部的応力が内在している一方、中間層からは内部応力が実質的に除去されている。長繊維と異なり、短繊維は整列しても交差や振れが生じにくく且つ比較的一様に分散可能だからである。従って、中間層はそれ自体に局部的内部応力が存在しないとともに、上下に貼り付けられた表層の局部的内部応力を吸収又は緩和する機能を有する。従って、積層体自体が局部的内部応力を抑制する構造となっており、遮光羽根に加工した場合変形を効果的に防止できる。さらに、炭素短繊維の集合は無秩序に分散されたものではなく、一方向に沿って整列されている。従って、この整列方向に沿って中間層は所定の剛性を備えている。一方、表層に含まれる炭素長繊維も所定の方向に沿って整列されており、大きな剛性を有している。そして、炭素短繊維と炭素長繊維の整列方向が互いに直交する様に2種のプリブレグを互いに加熱加圧成形する事により、二次元的に見て実用に耐える剛性もしくは腰の強さを有する遮光羽根用板材を得る事ができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】図4は、上述した積層体からなる遮光羽根用板材の加熱加圧成形後における断面構造を示している。中間層12が一对の表層11により挟持されている。中間層12に含まれる炭素短繊維bは、長繊維に較べて繊維の目付け時の密度が小さくなり構造が嵩高になる為、通常のプリブレグ樹脂量ではボイド14が発生し、中間層12が緻密コンポジット構造にならないという課題あるいは問題点があった。中間層12にボイド14が存在すると、この板材を用いてシャッタ羽根に加工した場合、シャッタ作動中に破損する恐れがある。又、シャッタ羽根をシャッタ本体に取り付ける為のカシメ部にボイドが存在すると取り付け作業中に破損するという恐れがある。

【0005】特開昭62-109032号公報には炭素繊維で強化された積層体中に生じるボイドの除去技術が開示されている。即ち、炭素長繊維を包含するプリブレグを積層する段階で樹脂液を塗布し、塗布面を挟む様に他のプリブレグを重ね、全体をプレスしたまま加熱硬化させる。この様にして得られた遮光羽根用板材は樹脂液を塗布したにも関わらず板厚が増加せず、そのばらつきも減少している。さらに、炭素繊維の間に存在したボイドには硬化した樹脂液が充填されており、ボイドは消滅する。しかしながら、この従来例ではプリブレグが全て炭素長繊維で補強されておりもともとボイド量は少ない。従って、樹脂液の塗布により比較的簡便にボイドを

埋める事が可能である。一方、中間層プリプレグとして炭素短繊維を用いると嵩高のポイドの充填は困難である。又、樹脂液の取り扱いも煩雑であり、塗布作業に多大の労力を要する。さらに、樹脂液の塗布により個々の板材面内における厚みのばらつきを減少させる事は可能であるが、板材間あるいはロット間における板厚のばらつきを調整する事はできない。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述した従来の技術の課題に鑑み、本発明は炭素短繊維によって補強された中間層に発生するポイドを効果的に除去する事を目的とする。併せて、遮光羽根用板材の総厚を常に所望の範囲内に制御する事を目的とする。かかる目的を達成する為に以下の手段を講じた。即ち、本発明にかかる遮光羽根用板材は、基本的な構成要素として、炭素短繊維を一方に配列せしめたシート状物にマトリックス樹脂となる樹脂フィルムを融着含浸した中間層プリプレグと、一方に引き揃えた炭素長繊維とこれを包含するマトリックス樹脂とからなる表層プリプレグとを互いに加熱加圧成形した積層体からなる。中間層と表層とは炭素繊維の長手方向が互いに直交又は略直交する様に配置されている。本発明の特徴事項として、前記中間層は炭素短繊維シート状物の両面に樹脂フィルムが配置した状態で加熱加圧成形して得られる緻密コンポジット構造を有する。好ましくは、加熱加圧成形後における積層体の総厚を所望の範囲内に制御する為、予め厚みの調節された樹脂フィルムを用いる。この結果、積層体の総厚は、 $100\mu\text{m}$ 以下好ましくは $70\sim 85\mu\text{m}$ の範囲に制御される。なお、炭素短繊維は $3\sim 20\text{mm}$ の長さを有する。

【0007】かかる構造を有する遮光羽根用板材は以下の工程により製造可能である。即ち、炭素短繊維を一方に配列せしめたシート状物の一面側にマトリックス樹脂となる樹脂フィルムを融着含浸して中間層プリプレグを作成する。次に、一方に引き揃えた炭素長繊維をマトリックス樹脂で包含し表層プリプレグを作成する。続いて、炭素短繊維と炭素長繊維が互いに直交する様に中間層プリプレグと表層プリプレグを積層する。さらに、嵩高な炭素短繊維シート状物の他面側と、隣接する表層プリプレグとの間に別の樹脂フィルムを介在させる。最後に、該プリプレグの積層体を加熱加圧して遮光羽根用板材を成形する。

【0008】

【作用】中間層プリプレグを作成する場合、例えば炭素短繊維を数mmに切断したものを溶媒に分散させ、遠心力を利用して連続的に一方に配列させ、これを乾燥して嵩高なシート状物を先ず用意する。次に、未硬化の樹脂フィルムを片面に融着含浸させて中間層プリプレグを形成する。さらに、この中間層プリプレグの他面側にも樹脂フィルムを配置し表層プリプレグと積層した後、加圧加熱成形を行なうと、熱及び圧力により樹脂の流動が起

る。炭素短繊維のシート状物の両面側から樹脂フィルムを融着する事により、加熱加圧による樹脂流動を嵩高なシート状物の両側から進行させ、緻密コンポジット構造の炭素短繊維強化構造が得られる。炭素短繊維のシート状物は嵩高の為、片面側のみから融着された樹脂の流動では、緻密構造が得られない。

【0009】又、本発明によれば、固形の樹脂フィルムを用いてポイドを充填しているので、樹脂液に比べ取り扱いが容易で作業性に優れている。さらに、予め厚みの調節された樹脂フィルムを用いる事により、加熱加圧成形後における積層体の総厚を所望の範囲内に制御する事が可能になる。従って、バッチ処理により加熱加圧成形を行なった場合、ロット間における遮光羽根用板材の厚みばらつきを抑制する事が可能である。

【0010】

【実施例】以下図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。図1は、本発明にかかる遮光羽根用板材の材料構成並びに製造方法を説明する為の模式図である。図示する様に、遮光羽根用板材は一对の表層プリプレグ1で中間層プリプレグ2を挟持した材料構成となっている。各表層プリプレグ1は一方に引き揃えた炭素長繊維aとこれを包含するマトリックス樹脂dとからなる。中間層プリプレグ2は炭素短繊維bを一方に配列せしめたシート状物にマトリックス樹脂となる樹脂フィルムcを融着含浸したものである。中間層と各表層とは炭素繊維の長手方向が互いに直交又は略直交する様に配置されている。これらのプリプレグを互いに加熱加圧成形する事により遮光羽根用板材が得られる。この際、中間層は、炭素短繊維シート状物の両面に樹脂フィルムcが配置した状態で加熱加圧成形され、緻密コンポジット構造が得られる。加熱加圧成形後における積層体の総厚を所望の範囲内に制御する為、予め厚みの調節された樹脂フィルムcが用いられる。積層体の総厚は $100\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $70\sim 85\mu\text{m}$ の範囲に制御される。炭素短繊維bは $3\sim 20\text{mm}$ の長さを有する。

【0011】図2は加熱加圧成形した後の遮光羽根用板材の断面構造を示す。図示する様に、板材は中間層12とその両面側に位置する表層11とからなる積層構造を有している。本発明では、炭素短繊維bからなる嵩高なシート状物の両面から樹脂フィルムc（図1参照）を融着し、加熱加圧による樹脂流動を両面から進行させ緻密コンポジット構造を得ている。従って、中間層12には実質的にポイドは存在しない。

【0012】再び図1を参照して本発明にかかる遮光羽根用板材の製造方法を詳細に説明する。先ず最初に、炭素短繊維bを一方に配列せしめたシート状物の一面側にマトリックス樹脂となる樹脂フィルムcを融着含浸して中間層プリプレグ2を作成する。炭素繊維あるいはカーボン繊維は、一般にポリアクリロニトリル等の有機繊維を窒素気流中で $700\sim 1800^{\circ}\text{C}$ で加熱し炭化させ

て作った高強度且つ高弾性率の繊維である。炭素短繊維 b はこのカーボン繊維を切断して作成したもので、例えば  $7\mu\text{m}$  程度の外径を有し、 $3\sim 20\text{mm}$  の長さを有する。本例では約  $6\text{mm}$  の長さを有する。図示する様に、炭素短繊維 b は横方向に沿って整列しているが、長さが短かい為不連続的な補強構造を構成している。長繊維に比べて、短繊維は中間層プリブレグ 2 の全域に渡って略均一に分散配置する事が可能であり、局部的内部応力が少ない構造となっている。その一方で、横方向に対し所定の剛性を与えている。かかる炭素短繊維 b と樹脂フィルム c とはプリブレグ処理により、互いに融着されシート状に加工される。具体的には、炭素短繊維を溶媒に分散させ、遠心力を利用して連続的に一方向に配列させ、乾燥し比較的嵩高なシート状物とする。次に、該シート状物の片面に樹脂フィルムを融着含浸（ホットメルト）させる。なお、上述した遠心分離法及びホットメルト法は一例であって、本発明はこれに限られるものではない。樹脂フィルムとしては、例えばエポキシ樹脂からなる主剤と、硬化剤と、硬化促進剤等を所定の割合で混合した樹脂組成物が用いられる。あるいは、ABS 等の熱可塑性樹脂組成物を用いる事もできる。

【0013】中間層プリブレグ 2 の作成と並行して、表層プリブレグ 1 も作成する。表層プリブレグ 1 は、長い繊維長を有するとともに所定の方向に沿って整列された炭素長繊維 a の列からなる連続的補強構造をマトリックス樹脂 d にて固定した構造を有する。図示する様に、炭素長繊維 a は何ら切断されておらず、縦方向に沿って連続的に延在している。炭素長繊維 a を一方向に沿って整列する方法としては、例えば炭素長繊維の束を一方向に導き且つ平面に沿って密に敷き並べる方法がある。この密に敷き並べられた炭素長繊維にマトリックス樹脂 d を含浸する湿式法によりプリブレグ加工を行ない表層プリブレグ 1 を作成する。なお、表層プリブレグを湿式法で製造した場合、マトリックス樹脂含有率がプリブレグの製造ロットによって変動する為、何ら調整を施さないと加圧加熱成形後の板厚にばらつきが生ずる。

【0014】次に中間層プリブレグ 2 と表層プリブレグ 1 とを互いに積層する。この際、横方向に整列された炭素短繊維 b と、縦方向に整列された炭素長繊維 a とは互いに直交する様に重ね合わされており、遮光羽根用板材に要求される二次元的な補強構造を与えている。炭素長繊維 a は主として縦方向の剛性に寄与しており、炭素短繊維 b は横方向の剛性に寄与している。

【0015】最後に、炭素短繊維シート状物の他面側と、隣接する表層プリブレグ 1 の間に別の樹脂フィルム c を介在させ、プリブレグ 1、2 の積層を加熱加圧成形し、遮光羽根用板材を製造する。嵩高な炭素短繊維シート状物の両面から樹脂フィルム c を融着流動させる事により緻密化を完全に行ないボイドを除去する。この様にして得られた中間層 12（図 2 参照）は炭素短繊維 b と

マトリックス樹脂からなる不連続的補強構造を有しており、実質的に内部応力が局在しない。従って、その両側に貼り合わされた表層 11（図 2 参照）に局在する内部応力の緩衝帯となっており反り等の歪変形を防止する機能を有する。

【0016】次に、図 5 は図 2 に示す遮光羽根用板材を用いて作成されたカメラ用フォーカルプレーンシャッター羽根を示す斜視図である。このフォーカルプレーンシャッター羽根 8 は打ち抜き加工あるいはプレス抜き加工により形成され、略長尺形状を有するとともに、その一端部にはカシメ固定用の一対の連結孔 9 が設けられている。このフォーカルプレーンシャッター羽根 8 の長手方向に関する剛性は図 2 に示す表層 11 によって維持され、横手方向に関する剛性は中間層 12 によって維持される。このカメラ用フォーカルプレーンシャッター羽根 8 は  $100\mu\text{m}$  以下、好ましくは  $70\sim 85\mu\text{m}$  の板厚を有する。市場で要求される超高速シャッタースピード（例えば  $1/12000$  秒）を達成する為には、シャッター羽根の軽量化を図る必要がある。この点に関し、本発明によれば遮光羽根用板材の一層の薄型化が可能となり、 $85\mu\text{m}$  以下に抑える事ができる。一方、 $70\mu\text{m}$  以下にすると、遮光羽根用板材の剛性が著しく損なわれ、実用に供する事は困難となる。

【0017】参考の為、図 6 を参照して、図 5 に示すフォーカルプレーンシャッター羽根を組み込んだフォーカルプレーンシャッターを説明する。シャッター基板 21 の中央部には長方形の開口 22（一点鎖線で示す）が設けられている。休止状態において 4 枚の先羽根 23 が互いに部分的に重なり合ってシャッター開口 22 を遮閉している。図示しないが先羽根群の下側には後羽根群が重なって配置されている。各シャッター羽根の先端部は羽根押え 24 によって不必要な動きを規制されている。基板 21 の左端部には一組のアーム 25 及び 26 が互いに平行関係を保って回動自在に軸支されている。各先羽根 23 はその左端部において一対の連結孔を介して一組のアーム 25 及び 26 にカシメられている。後羽根群も同様に図示しない一対のアームによってカシメ係止されている。主アーム 25 には長孔 27 が設けられている一方、主アーム 25 の回動に伴う長孔 27 の移動軌跡に沿って長溝 28 が基板 21 に設けられている。この長孔 27 には、図示しない駆動ピンが係合している。

【0018】次に、フォーカルプレーンシャッターの走行動作について説明する。図示しないシャッターリリースボタンを押すと、駆動ピンは基板 21 に設けられた長溝 28 に沿って上方に移動する。これに伴って、長孔 27 において駆動ピンと係合している主アーム 25 及びこれと連動する従アーム 26 は上方に回動する。この回動により 4 枚の先羽根 23 は上方に縦走り走行し開口 22 を開放する。次いで図示しない後羽根群が縦走り走行し開口 22 を遮閉して露光が終了する。前述した様に、本発

明にかかるシャッタ羽根はその板厚を $85\mu\text{m}$ 以下に設定することができるので、極めて軽量であり高速走行が可能である。例えば、 $1/12000$ 秒以上のシャッタスピードを実現できる。かかる高速走行であっても、シャッタ羽根は優れた剛性を有するので風圧により波状に変形する事がなく、安定した露光を行なう事ができる。

【0019】最後に、本発明の評価を行なう為、具体的なサンプルを作成し駆動試験を実施したので以下に説明する。炭素長繊維目付け量 $22\text{g}/\text{m}^2$ 、マトリックス樹脂目付け量 $15\text{g}/\text{m}^2$ の表層プリプレグと、炭素短繊維目付け量 $10\text{g}/\text{m}^2$ 、樹脂フィルム目付け量 $12\text{g}/\text{m}^2$ の中間層プリプレグ、及び目付け量 $12\text{g}/\text{m}^2$ の樹脂フィルムを積層した後、加熱加圧処理し極薄の板材を形成した。得られた板材の断面を顕微鏡で拡大観察すると緻密コンポジット構造である事が確認された。この極薄板材の総厚は $72\sim 84\mu\text{m}$ であった。この板材を所定形状にプレス加工し、塗装等を施してシャッタ羽根とした。このシャッタ羽根を用いてフォーカルプレーンシャッタを10台組み立て、 $1/12000$ 秒のシャッタスピードにて駆動試験を行なったところ、10万回以上の駆動においても、シャッタ羽根破損等の異常発生は認められなかった。

【0020】比較例として以下の組成を有するサンプルを作成し、同様に駆動試験を行なった。この比較例サンプルでは、炭素長繊維目付け量 $22\text{g}/\text{m}^2$ 、マトリックス樹脂目付け量 $15\text{g}/\text{m}^2$ の表層プリプレグと、炭素短繊維目付け量 $10\text{g}/\text{m}^2$ 、樹脂フィルム目付け量 $16\text{g}/\text{m}^2$ の中間層プリプレグを積層後、加熱加圧処理し板材を得た。得られた板材の断面を顕微鏡で拡大観察すると中間層にボイドが多数認められた。この板材の総厚は $69\sim 88\mu\text{m}$ であった。板材を所定形状にプレス加工し、塗装等を施してシャッタ羽根とした。このシャッタ羽根を用いてフォーカルプレーンシャッタを10台組み立てたが、内4台がカシメ作業中に羽根が破損した。残りの6台を $1/12000$ 秒のシャッタスピードにて駆動試験にかけたところ、何れも1万～5万回で羽根破損が発生した。

【0021】最後に、樹脂フィルムを用いた板厚制御について具体例を挙げ説明を加えておく。一般に、炭素長繊維を包含する表層プリプレグを湿式法で製造した場

合、マトリックス樹脂含有率がプリプレグの製造ロットによって変動する為、板材の平均厚みは $76\sim 88\mu\text{m}$ の間でばらつく。又、個々の板材についても局部的なばらつきがある為、平均板厚に対して $\pm 8\mu\text{m}$ 程度ばらつく。従って、全ロットにおける個々の板厚変動は $68\sim 96\mu\text{m}$ の範囲にあった。そこで、加熱加圧成形時、介在させる樹脂フィルムの厚みを、表層プリプレグの樹脂含有率の測定結果に従い使い分ける事により、平均板厚が $77\sim 80\mu\text{m}$ の範囲に成形する事が可能となった。一方、局部ばらつきは $\pm 8\mu\text{m}$ 程度と変動がないので、全体として $69\sim 88\mu\text{m}$ の範囲で羽根を製造する事ができる。

#### 【0022】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、積層構造を有する遮光羽根用板材の中間層は、炭素短繊維シート状物の両面に樹脂フィルムが配置した状態で加熱加圧成形した緻密コンポジット構造を有する。この為、板材中からボイドを略完全に除去できるので、従来に比し耐久性に優れた遮光羽根を得る事ができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる遮光羽根用板材の材料構成及び製造方法を示す模式図である。

【図2】本発明にかかる遮光羽根用板材の断面構造図である。

【図3】従来の遮光羽根用薄板の材料構成及び製造方法を示す模式図である。

【図4】従来の遮光羽根用薄板の断面構造図である。

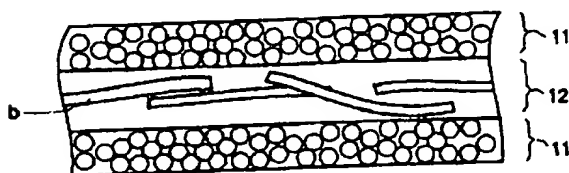
【図5】本発明にかかる遮光羽根用板材を用いて作成されたフォーカルプレーンシャッタ羽根の一例を示す模式的斜視図である。

【図6】フォーカルプレーンシャッタ羽根を組み込んだシャッタの一例を示す模式的平面図である。

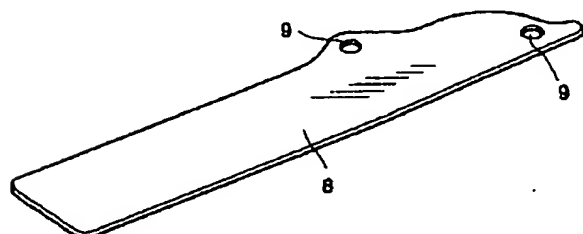
#### 【符号の説明】

- 1 表層プリプレグ
- 2 中間層プリプレグ
- a 炭素長繊維
- b 炭素短繊維
- c 樹脂フィルム
- d マトリックス樹脂

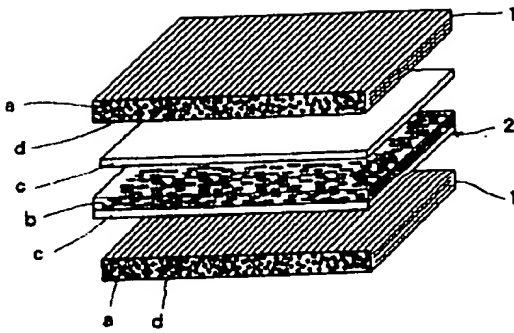
【図2】



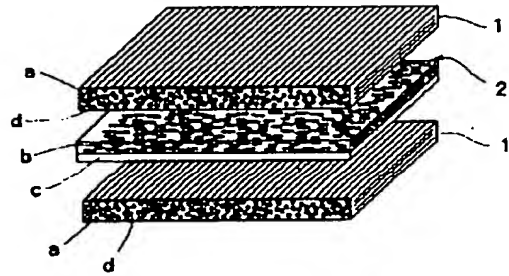
【図5】



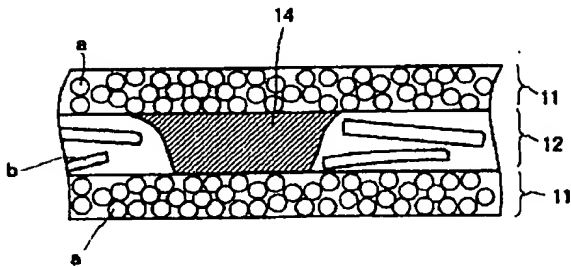
【図1】



【図3】



【図4】



【図6】

